Avis Technique 3/08-579

Annule et remplace l'Avis Technique 3/07-532

Dallages en béton additionné de fibres en polypropylène.

Pavements, out of additionned polypropylen fibre concrete

Dallages en béton additionné de fibres en polypropylène ARMEX

Titulaire : LABORATOIRE PROTECTION HABITAT
LACROPT BP32
24380 VERGT
Tél. : 05 53 35 55 85
Fax : 05 53 35 55 89
Site internet : www.lph-batiment.com

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n°3

Structures, planchers et autres composants structuraux

Vu pour enregistrement le 13 janvier 2009

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)
© CSTB 2009

Le Groupe Spécialisé N° 3 " Structures, planchers et autres composants structuraux " de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 24 octobre 2008, le procédé de réalisation de dallages en béton additionné de fibres en polypropylène, présenté par la société LABORATOIRE PROTECTION HABITAT. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 3/07-532.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Les dallages en béton additionné de fibres en polypropylène visés par le présent Avis Technique, répondent au concept habituel des dallages, ouvrages plans de grande surface et coulés sur place en faible épaisseur, à même un sol préparé qui sert d'appui support à réaction répartie sur l'ensemble de la sous-face des ouvrages. Le fonctionnement mécanique est donc celui d'une plaque sur appui élastique réparti. La particularité des dallages visés ici vient de ce qu'ils sont constitués d'un béton particulier du fait de la présence de fibres en polypropylène fournies par la société LABORATOIRE PROTECTION HABITAT, dans sa composition.

Un seul type de fibres en polypropylène est visé par le présent Avis : il s'agit de la fibre ARMEX.

Elles sont fabriquées à partir de polypropylène vierge. Les dimensions sont précisées dans le Dossier Technique établi par le demandeur, annexé au présent Avis. Les performances mécaniques et les possibilités d'adhérence au béton ont été optimisées en vue de conférer au béton du dallage des propriétés mécaniques particulières en termes de fissurabilité et de porosité.

Les dallages visés peuvent éventuellement bénéficier d'une couche d'usure, destinée à une meilleure maîtrise des effets de poussiérage et d'usure de la surface.

1.2 Identification

Les fibres ARMEX sont conditionnées dans des cartons contenant 1 sac plastique de 10kg.

Dans chaque carton est disposée une fiche qui précise les références du produit, son mode d'emploi ainsi qu'un code barre qui permet d'en assurer l'identification et la traçabilité. Une étiquette est apposée sur chaque carton. Elle indique son contenu et comporte un numéro de production.

Les cartons sont réunis sur des palettes entourées de film plastique étanche. Chaque palette est constituée de 18 cartons. Le contenu de chaque palette est lui-même précisé sur une étiquette prévue à cet effet et indiquant également l'adresse du distributeur.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Les dallages visés dans le cadre du présent Avis sont les dallages pour tout type de destination, construits en France européenne, **entrant dans le domaine d'application du DTU 13.3 (NF P 11-213) et respectant en tous points, en fonction de l'utilisation prévue, les prescriptions techniques données dans les diverses parties de ce DTU**. Ces dallages n'ont pas d'autre rôle que celui de répartir sur le sol les charges qui leur sont appliquées directement.

L'utilisation prévue suppose que l'agressivité chimique ambiante peut être considérée comme normale. Le présent Avis ne porte pas sur les dallages en situation d'agression chimique intense, telle que celles liées à la nature chimique de certains produits qui seraient hautement agressifs, ou celles résultant de l'usage de sels de déverglaçage pour les zones en extérieur.

Les utilisations autres que celles prévues au présent domaine d'emploi sortent du champ du présent Avis.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.21 Aptitude à l'emploi

La classe minimale du béton est C25/30 avec une valeur de E/C maximale de 0,55. Le dosage minimal en ciment au sens de la norme NF EN 206-1, n'est pas inférieur à 300 kg/m3.

Dans le cas d'incorporation des fibres directement dans le camion toupie, le béton doit être de consistance S4.

2.22 Durabilité / entretien

La durabilité des dallages en béton additionné des fibres en polypropylène ARMEX est satisfaisante pour les emplois prévus dans le domaine d'emploi accepté. Le béton fibré a une meilleure tenue à la fissuration et présente une porosité plus faible que le béton non fibré, comme l'ont montré des résultats d'essais produits par le titulaire du présent Avis Technique.

2.23 Mise en œuvre

La mise en oeuvre des dallages en béton additionné des fibres ARMEX doit répondre point par point aux conditions spécifiques à chaque usage, données dans le DTU 13.3. L'incorporation des fibres est faite conformément aux dispositions énoncées au paragraphe A.5 du Dossier Technique établi par le Demandeur. Aucun rajout d'eau, par rapport à la formulation choisie, ne doit être effectué.

2.3 Cahier des prescriptions techniques particulières

2.31 Conception des ouvrages

La mise en charge du dallage conduit à des rotations anélastiques locales au droit des micro-fissures comme dans tous les ouvrages en béton armé ou non, soumis à une flexion-traction. La maîtrise de ces comportements anélastiques exige de limiter le niveau de sollicitation pour la satisfaction des besoins des exploitants en terme de bon comportement de la surface du dallage vis à vis des risques de fissuration.

Les prescriptions qui suivent sont issues de justifications basées sur des résultats d'essais fournis par le demandeur. Ces prescriptions visent à obtenir des dallages dont le degré de fissuration, ainsi que l'ouverture attendue des fissures, soient compatibles avec leur aptitude à l'emploi dans le domaine d'emploi accepté.

- La décision validant une solution dallage est prise par le Maître d'Oeuvre, en fonction des éléments dont il dispose en phase conception.
- Les dispositions particulières relatives aux points suivants :
  - La décision validant une solution dallage,
  - les actions à prendre en compte pour le calcul des sollicitations et des déformations,
  - les informations nécessaires à obtenir du Maître d'Oeuvre, avant tout dimensionnement,
  - les valeurs minimales à observer pour les performances du sol d'assise et de la couche de forme, ainsi que les modes de traitement éventuels,

  sont à adopter en stricte conformité avec le DTU 13.3 (NF P 11-213).
- Le calcul des sollicitations agissantes et des déformations du dallage est effectué conformément à l'annexe C du DTU 13.3 partie 1 (NF P 11 213-1) pour ce qui concerne les usages industriels. Pour les autres usages, on se réfèrera aux méthodes données dans les parties 2 et 3, respectivement, du DTU 13.3.
- La disposition des joints et les rapports des côtés pour les panneaux doit respecter les prescriptions données dans le DTU 13.3 partie 1 (NF P 11 213-1).
- Les renforts sont à disposer dans les points singuliers comme indiqué dans le DTU 13.3.
- Les épaisseurs minimales de dallages à considérer, en fonction des utilisations prévues, sont celles données dans le DTU 13.3, sans dérogation.
- Dans le cas où le dallage est posé sur isolant, il y a lieu de tenir compte des caractéristiques équivalentes de l'ensemble sol+forme+isolant.
- Les joints sciés, sont à effectuer sur une profondeur égale au tiers de l'épaisseur totale du dallage, avec une tolérance de plus ou moins 10 mm.
- Les conditions de ferraillage minimal données dans le DTU 13.3, en fonction des diverses destinations des dallages, sont à respecter sans dérogation.

2.32 Fabrication

Le contrôle de fabrication des fibres doit être effectué conformément aux dispositions indiquées dans le Dossier Technique. Toute modification envisagée dans la nature des contrôles ou des organismes qui sont impliqués dans son exercice doit être signalée au Rapporteur du Groupe Spécialisé N°3.

2.33 Mise en œuvre

La fabrication des bétons, l'incorporation des fibres, la mise en oeuvre du béton frais et les différents contrôles d'exécution correspondants doivent être conformes aux spécifications indiquées dans le Dossier Technique établi par le Demandeur et annexé au présent Avis Technique.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation des procédés de dallages additionnés de fibres en polypropylène ARMEX, dans le domaine d'emploi accepté, est appréciée favorablement.

Validité

7 ans, jusqu'au 31 octobre 2015

Pour le Groupe Spécialisé *n°3*

Jean-Pierre BRIN

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n°3 tient à souligner que le bénéfice à retirer de l'utilisation du béton fibré visé par le présent Avis Technique réside dans une meilleure tenue à la fissuration du jeune âge du béton et à une diminution de la porosité du béton durci. Ceci est valable moyennant le strict respect des dispositions figurant dans le présent Avis Technique et dans le DTU 13.3.

De plus, le Groupe attire l'attention sur le fait que le conditionnement des fibres en sacs de 10kg ne permet pas l'incorporation directe sans pesée.

Enfin, le Groupe rappelle l'obligation de marquage CE s'appliquant aux fibres synthétiques pour béton à compter du 1er juin 2008.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°3

Nicolas RUAUX

A. Description

1. Principe du procédé

Le dallage additionné de fibres en polypropylène ARMEX est un dallage en béton au sens du DTU 13.3 réalisé à partir de béton renforcé de fibres polypropylènes de 12 mm de longueur et de 15 µm de diamètre, à raison de 500 g par m^3 de béton. Cette adjonction vise à réduire l'apparition des fissures, notamment au jeune âge du béton.

Le procédé est destiné à la réalisation de différents ouvrages définis par le DTU 13.3, « Dallages à usage industriel ou assimilé », « Dallages à usage autre qu'industriel et assimilé » et « Dallages de maisons individuelles ». Le dallage ARMEX est compatible avec tout type d'armature et sur tout type d'interface (polyéthylène ou lit de sable) et peut recevoir tout type de revêtement de sol (carrelage, parquet, moquette, résine, quartz et autre durcisseur).

2. Description des éléments constitutifs

Les fibres polypropylènes ARMEX sont composées de fibres en polypropylène vierge de 12 mm de longueur et de 15 µm de diamètre. Le dosage de 500 gr/m³, équivaut environ à 245 millions d'unités de fibres par m³. Ceci permet d'obtenir une surface d'ancrage élevée entre les granulats du béton, la pâte ciment et l'armature prescrite.

2.1 Caractéristiques et spécifications de la fibre ARMEX

Matière	polypropylène vierge C3H6
Section ronde	15 µ
Longueur	12 mm
Poids spécifique	0,91 g/cm
Résistance à la traction	320 à 400 N/mm^2
Coefficient d'élasticité (module de Young)	3,6 KN/mm²
Température de fusion	160 - 170 °C
Température d'inflammation	supérieure à 320°C
Résistance aux produits chimiques	très bonne
Tenue aux agents alcalins	excellente
Conductivité électrique	$<10^{-13}$ Siemens

La matière première utilisée pour la fabrication des fibres ARMEX est un polypropylène spécialement développé et traité d'un adjuvant entièrement neutre. C'est un produit inerte qui présente une parfaite résistance à la plupart des agents agressifs (acide, urine, eau salée, huiles alimentaires et minérales, sels ainsi phosphates, sulfates…).

Le comportement des fibres ARMEX en milieu alcalin est excellent.

La tenue des fibres ARMEX dans le temps est illimitée lorsqu'elles sont noyées dans le béton. Leur tenue dans le temps correspond toujours à la durée de vie des ouvrages dans lesquels elles ont été utilisées.

2.2 Influence et rôle des fibres dans le dallage

Les fibres ARMEX sont des fibres polypropylènes traitées. Elles permettent de ponter l'ensemble des composants du dallage et limitent la fissuration due au retrait du béton au jeune âge. Elles ne sont pas destinées à jouer un rôle structural. Les fibres ARMEX sont à utiliser en tant qu'adjuvant complémentaire à une armature métallique prescrite.

De plus, on peut noter une amélioration à la porosité et la perméabilité du béton additionné de fibres ARMEX, ainsi qu'une bonne tenue aux produits chimiques et autres agents agressifs.

3. Règles de conception-calcul

La conception des dallages et les dispositions adoptées sont strictement conformes aux prescriptions du DTU 13.3, en fonction de l'utilisation prévue du dallage.

4. Fabrication et assurance qualité

4.1 Fabrication

Les fibres ARMEX sont fabriquées à partir de résine vierge de polypropylène dont les granulats sont produits par BAYER en Allemagne.

Les fibres ARMEX sont fabriquées à partir de résine vierge de polypropylène, extrudée dans sa phase liquide au travers d'une filière. Les câbles en polypropylène sont ensuite tirés jusqu'à obtention de la section souhaitée. Les « cordes » ainsi obtenues sont ensuite étirées en chambre de chauffe de manière à en améliorer les caractéristiques mécaniques. Après étirage, les fils ainsi obtenus sont regroupés en torons et sont enroulés sur des bobines. Ces bobines sont stockées dans des locaux ventilés à l'abri de l'humidité. Les fils sont introduits depuis les bobines dans une machine spéciale qui les débite à une longueur de 12 mm. Ils reçoivent un apprêt destiné à permettre une distribution homogène des fibres dans la matrice béton.

4.2 Conditionnement

Une fois débitées à longueur voulue, les fibres ARMEX sont conditionnées dans des cartons contenant 1 sac plastique de 10 kg.

Dans chaque carton est disposée une fiche qui précise les références du produit, son mode d'emploi ainsi qu'un code barre qui permet d'en assurer l'identification et la traçabilité. Une étiquette est apposée sur chaque carton. Elle indique son contenu et comporte un numéro de production.

Les cartons sont réunis sur des palettes entourées de film plastique. Chaque palette est constituée de 18 cartons. Le contenu de chaque palette est lui-même précisé sur une étiquette prévue à cet effet et indiquant également l'adresse du distributeur.

L'emballage provient d'un fournisseur anglais certifié ISO9000, ce qui implique la mise en place d'un système interne d'auto contrôle approfondi.

4.3 Contrôle de production

La fabrication des fibres ARMEX fait l'objet d'un autocontrôle de production.

Cet autocontrôle porte sur la qualité de la matière première, sur le processus de fabrication et sur la qualité du produit lui-même.

a) Contrôle qualité de la matière première

Le fournisseur du granulat, BAYER – Allemagne, fait parvenir avec chaque livraison un certificat de qualité de leur produit.

A l'aide de ce certificat de qualité les machines peuvent être ajustées conformément aux variations, de sorte que le produit fini ne présente aucune déviation de qualité.

b) Contrôle de la fabrication aux postes de travail

Le processus de fabrication est soumis à un contrôle de température et de la vitesse de tirage. Le poids du ruban, conditionné par la vitesse de rotation de l'extrudeuse est également vérifié par prélèvement toutes les deux heures.

La longueur de la coupe (12mm) : la longueur de coupe des fibres est déterminée par les couteaux fixés à une distance fixe, dans la coupeuse.

c) Contrôle de qualité

Le produit fini est soumis à un contrôle dimensionnel et à la vérification de sa résistance en traction et de son module.

Le poids de la torche, la longueur de coupe et l'observation des spécifications sont contrôlés toutes les heures sur les prélèvements.

Le laboratoire de l'usine effectue les contrôles suivants :

- le pesage pour déterminer le titre
- la résistance en traction
- l'allongement

4.4 Organisation des contrôles

Les torons de fibres venant de l'extrusion, ainsi que les unités d'emballage du produit fini sont marqués avec des numéros de contrôle comparables, qui par la suite sont inscrits dans une fiche de contrôle.

Les échantillons qui sont donnés au laboratoire sont eux aussi marqués avec les numéros de production correspondants, les résultats sont inscrits dans des fiches de contrôle et quelques échantillons de référence sont déposés pour pouvoir y revenir en cas de besoin.

Ce système de contrôle permet de réagir sans délai à des irrégularités de qualité éventuelles et même de faire des recherches par rapport à une livraison déjà faite au client.

5. Mise en œuvre

A chaque livraison, un mode d'emploi est livré sous forme de documentation technique. L'utilisation est très simple. En effet, il suffit simplement d'introduire le dosage en fibres directement dans le malaxeur à la centrale à béton ou dans le camion toupie, dans lequel on rajoute, dans un intervalle de 25 secondes par m3, le dosage équivalent. Aucune autre précaution particulière n'est à prendre pour l'incorporation des fibres dans le béton frais. Aucun équipement particulier n'est requis.

B. Références

Le procédé est utilisé depuis plus de 15 ans et a servi à la réalisation de plusieurs milliers de m² de dallages de toutes destinations.